

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.07**

Высшая математика

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++z150302.22-2 23-15.plx

Кафедра:  Высшей математики

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Оборудование химических производств  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
1	УП	12	18	245	13	8	Экзамен, Зачет
	РПД	12	18	245	13	8	
2	УП	12	18	250	8	8	Зачет
	РПД	12	18	250	8	8	
Итого	УП	24	36	495	21	16	
	РПД	24	36	495	21	16	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, доцент

Косовская Н.Ю.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Евдокимов А.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- развитие и воспитание математического мышления,
- воспитание достаточно высокой математической культуры,
- освоение обучающимися математических методов и основ математического моделирования.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;**

**Знать:** - основные понятия и методы высшей математики в объеме, необходимом для практического использования в профессиональной деятельности

**Уметь:** - использовать математические знания для решения задач профессиональной деятельности применительно к совершенствованию технологических машин и оборудования

**Владеть:** – навыками применения современного математического инструментария для решения практических задач; построения, и применения математических моделей для совершенствования технологических машин и оборудования

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Линейная алгебра	1				
Тема 1. Элементы линейной алгебры: Определители, действия с матрицами, векторное пространство, системы линейных уравнений.		2	3	30	
Тема 2. Векторы в трехмерном пространстве: Векторы: трехмерное векторное пространство, линейные операции с векторами, ортонормированный базис, скалярное, векторное и смешанное произведения		2	5	46	
Раздел 2. Аналитическая геометрия					
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости: Простейшие задачи на метод координат, уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка.		2	2	50	
Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве: Уравнение плоскости, уравнения прямой в пространстве. Поверхности 2-го порядка и их применение на практике.		2	4	40	
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Тема 5. Пределы, непрерывность: Предел последовательности и функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и их сравнение. Бесконечно большие и их сравнение. Непрерывность. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.		2	2	37	
Тема 6. Производная и дифференциал: Определение и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Дифференциал. Экстремум. Формула Тейлора.		2	2	42	

Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	18	245	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Зачет)		2,75		10,25	
Раздел 4. Интегральное исчисление					
Тема 7. Неопределенный интеграл: Определение, свойства, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей и иррациональных выражений.		2	3	45	
Тема 8. Определенный интеграл: Определение, свойства определенного интеграла, теорема Барроу, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения.		2	5	40	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и ряды					
Тема 9. Дифференциальные уравнения: Задача Коши и краевая задача (формулировки), общее решение и общий интеграл, уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам, структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами, системы линейных уравнений, приложения дифференциальных уравнений в теории колебаний.	2	2	3	40	
Тема 10. Ряды: Признаки сходимости числовых рядов, функциональные ряды, равномерная сходимость, степенные ряды, теорема Абеля, дифференцирование и интегрирование степенных рядов, ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций, ряд Фурье, разложение кусочно-непрерывной функции в ряд Фурье, неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.		2	3	45	
Раздел 6. Функции нескольких переменных и кратные интегралы					
Тема 11. Функции нескольких переменных: Частные производные, производная сложной функции, дифференциал, Производная по направлению, градиент. Эстремум		2	2	40	

Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы: Двойной и тройной интегралы, криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, условия независимости от пути, поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	2	2	40	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	18	250	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,5			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	63,25		505,25	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	главные основные абстрактные и прикладные положения и способы в области математики; а еще междисциплинарную, мировоззренческую, воспитательную, культурную и эстетическую роли арифметики в обществе и знании воспринимать суть применяемых математических положений и методов; применить положения, законы и способы арифметики при анализе задач проф работы. математическими способами заключения прикладных задач; возможностью применить математические способы при анализе задач проф работы.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных понятий и теорем математики, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных теорем; ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Допускает незначительные ошибки.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.

	непринципиальных ошибок; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные теоремы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.
Зачтено	Обучающийся показывает глубокое знание основных понятий и теорем, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 1	
1	Абсолютная и условная сходимость.
2	Несобственный интеграл, определение и свойства.
3	Вычисление длины дуги кривой
4	Вычисление площади плоской фигуры.
5	Интегрирование по частям в определенном интеграле.
6	Замена переменной в определенном интеграле.
7	Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница.
8	Теорема о среднем.
9	Определенный интеграл, определение и свойства.
10	Интегрирование тригонометрических выражений.
11	Интегрирование иррациональных выражений.
12	Разложение рациональных дробей на простейшие.
13	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
14	Замена переменной в неопределенном интеграле.
15	Неопределенный интеграл, определение и свойства.
16	Формула Тейлора.
17	Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
18	Теоремы о дифференцируемых функциях.
19	Определение и геометрический смысл дифференциала
20	Производная функции, заданной параметрически.
21	Производная сложной функции.
22	Производные основных элементарных функций. Формула Тейлора.
23	Основные правила дифференцирования.
24	Определение и геометрический смысл производной.

25	Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.
26	Непрерывность. Классификация точек разрыва.
27	Бесконечно большие и их сравнение.
28	Бесконечно малые и их сравнение.
29	Замечательные пределы.
30	Предел последовательности и функции.
31	Поверхности 2-го порядка и их применение.
32	Уравнения прямой в пространстве.
33	Уравнение плоскости.
34	Кривые второго порядка.
35	Уравнение прямой на плоскости.
36	Простейшие задачи на метод координат.
37	Смешанное произведение векторов.
38	Векторное произведение векторов
39	Скалярное произведение векторов.
40	Векторное пространство. Линейные операции с векторами.
41	Метод Гаусса решения систем.
42	Линейные системы уравнений. Формулы Крамера.
43	Действия с матрицами.
44	Определители.
Курс 2	
45	Критерий согласия хи-квадрат
46	Сравнение дисперсий по двум выборкам.
47	Проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода
48	Доверительный интервал для дисперсии
49	Доверительный интервал для математического ожидания
50	Статистические оценки математического ожидания и дисперсии.
51	Статистическая оценка неизвестного параметра распределения: состоятельность, несмещенность.
52	Случайная выборка и ее числовые характеристики
53	Нормальное распределение.
54	Показательное распределение.
55	Биномиальное распределение.
56	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
57	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, медиана.
58	Непрерывные случайные величины, плотность вероятности, функция распределения
59	Дискретные случайные величины. Ряд распределения.
60	Схема Бернулли.
61	Формула полной вероятности.
62	Теоремы сложения и умножения.
63	Случайные события и действия над ними.
64	Условия независимости интеграла 2-го рода от пути.
65	Формула Грина.
66	Криволинейный интеграл 2-го рода.
67	Криволинейный интеграл 1-го рода.
68	Тройной интеграл. Определение и приложения.
69	Двойной интеграл в полярных координатах.
70	Двойной интеграл, определение и геометрический смысл
71	Экстремум.
72	Производная по направлению, градиент.
73	Дифференциал, определение и геометрический смысл.
74	Частные производные, определение и геометрический смысл.
75	Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.
76	Теорема Дирихле.
77	Ряд Фурье, определение и свойства.
78	Ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций.



79	Степенные ряды, теорема Абеля.
80	Функциональные ряды, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование рядов.
81	Абсолютная и условная сходимость.
82	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
83	Признаки сходимости положительных числовых рядов
84	Приложения дифференциальных уравнений к теории колебаний.
85	Системы линейных дифференциальных уравнений.
86	Линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
87	Вариация произвольных постоянных.
88	Структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка.
89	Уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам.
90	Задача Коши и краевая задача для уравнения 1-го порядка.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в приложении к данной РПД.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  +  Письменная  +  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами;
- Время на подготовку ответа по билету 45;
- В течение семестра выполняется контрольная работа

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Майсеня, Л. И., Ермолицкий, А. А., Мацкевич, И. Ю., Калугина, М. А., Жавнерчик, В. Э., Майсеня, Л. И.	Математика в примерах и задачах. Часть 1	Минск: Вышэйшая школа	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35494.html">http://www.iprbookshop.ru/35494.html</a>
Майсеня, Л. И., Калугина, М. А., Ламчановская, М. В., Мацкевич, И. Ю., Жавнерчик, В. Э., Майсеня, Л. И.	Математика в примерах и задачах. Часть 2	Минск: Вышэйшая школа	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35495.html">http://www.iprbookshop.ru/35495.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
И.Ю. Малова [и др.]	Математика [Текст]: методические указания и контрольные задания для студентов всех специальностей заочной формы обучения (I, II семестры)	М- во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/2018_04_19_01.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafvysmat/2018_04_19_01.pdf</a>

И.Ю. Малова [и др.]	Математика [Текст]: методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей заочной формы обучения	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/met_3.htm">http://www.nizrp.narod.ru/met_3.htm</a>
---------------------	---	---	------	---

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 PTC Mathcad 15  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

## Приложение

рабочей программы дисциплины Высшая математика  
наименование дисциплины

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
наименование ОП (профиля): Оборудование химических производств

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)	
Курс 1	
1	Какая из данных матриц не имеет обратную: 1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ?
2	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти $AB$ .
3	Решить систему: $\begin{cases} 2x + 3y - z = 4 \\ 3x - 4y + 2z = 1. \\ x + y + 3z = 5 \end{cases}$
4	$A, B, C$ – квадратные обратимые матрицы. Какое из равенств всегда верно: 1) $ABC = BAC$ ; 2) $(AB)C = A(BC)$ ; 3) $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$ ?
5	Какую кривую задает уравнение $x^2 - x + 4y^2 + 2y = 0$ 1) эллипс ; 2) гиперболу ; 3) параболу?
6	Найти ось симметрии кривой $x^2 - 2x + 4y^2 + 10y = 0 .$
7	Найти косинус угла между векторами $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$ , $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$ .
8	При каком значении параметра $\alpha$ векторы $\mathbf{a} = (2, -2, 3)$ , $\mathbf{b} = (2, \alpha, -1)$ будут ортогональны?
9	Найти длину вектора $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ , где $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$ , $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$ .
10	Как изменится смешанное произведение трех векторов, если заменить $(\mathbf{abc})$ на $(\mathbf{cba})$ ?
Курс 2	
1	Какой из трех интегралов является несобственным: 1) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x-1}$ 2) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x+1}$ 3) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x+3}$ ?
2	Какой из трех интегралов сходится: 1) $\int_0^{+\infty} dx/\sqrt{2x+1}$ 2) $\int_0^4 dx/x$ 3) $\int_0^{+\infty} dx/(x^2+1)$ ?
3	К какому типу относится уравнение $y' + xy - x^2 = 0$ : 1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?
4	К какому типу относится уравнение $y' + x^2y - x^2y^3 = 0$ : 1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?

5	К какому типу относится уравнение $y^2y' + xy - x^2 = 0$ : 1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?
6	Сколько произвольных постоянных должно содержать общее решение уравнения $f(x, y, y', y'') = 0$ ?
7	Может ли дифференциальное уравнение иметь ровно 2 решения?
8	Найти общее решение уравнения $y' + 2xy = 0$ .
9	Найти общее решение уравнения $y'' + 4y = 0$ .
10	Найти общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$ .